

11. Feb. 2000

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

PCT

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 3 : B23K 26/08	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 84/ 03059 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 16. August 1984 (16.08.84)
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP84/00030</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 7. Februar 1984 (07.02.84)</p> <p>(31) Prioritätsaktenzeichen: P 33 04 717.9</p> <p>(32) Prioritätsdatum: 11. Februar 1983 (11.02.83)</p> <p>(33) Prioritätsland: DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): FRIED. KRUPP GESELLSCHAFT MIT BESCHRÄNKTER HAFTUNG[DE/DE]; Altendorfer Strasse 103, D-4300 Essen 1 (DE).</p> <p>(72) Erfinder;und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : ROTHE, Rüdiger [DE/DE]; Wilde Rodung 4a, D-2820 Bremen 70 (DE). SEPOLD, Gerd [DE/DE]; Moosbeerweg 22, D-2903 Bad Zwischenahn (DE). TESKE, Karl [DE/DE]; Stechinelli-Str. 8, D-3101 Winsen/Aller (DE).</p> <p>(74) Gemeinsamer Vertreter: FRIED. KRUPP GESELLSCHAFT MIT BESCHRÄNKTER HAFTUNG; Altendorfer Strasse 103, D-4300 Essen 1 (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: CH, JP, US.</p> <p>Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht.</p>	

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR WELDING PLASTICALLY DEFORMABLE MATERIALS

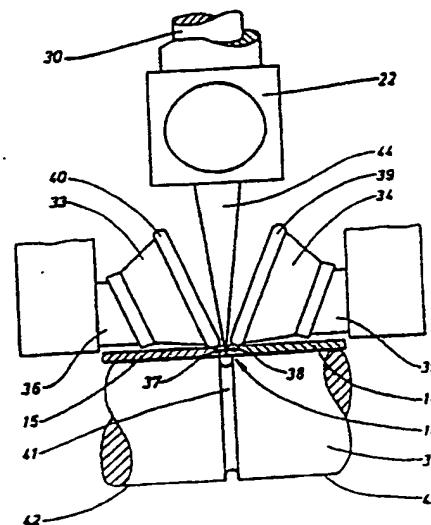
(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM SCHWEISSEN PLASTISCH VERFORMBARER
WERKSTOFFE

(57) Abstract

The welding speed of plastically deformable materials when using high power density energy sources, for example a focused laser beam (34) is limited by the formation of defects (cracks, shrinkage cavities, pinholes etc.) in the welding or closed to the latter (butt-joint 11). In order to increase the welding speed while avoiding those defects, the present invention proposes the deformation of the welding (butt-joint welding 11) and the neighbouring areas of the metal sheets (14, respectively 15) so as to press the melted mass formed for the welding and provided by the welding seam, to avoid shrinkage cavities as well as pinholes and to prevent welding strains by plastic deformation in the butt-joint welding area (11). Simultaneously to the deformation of the butt-joint welding (11), it is possible to proceed to its smoothing.

(57) Zusammenfassung

Die Schweissgeschwindigkeit plastisch verformbarer Werkstoffe beim Einsatz von Energiequellen hoher Leistungsdichte wie beispielsweise einem fokussierten Laserstrahl (44) ist durch die Bildung von Ungängen (Rissen, Lunkern, Poren etc.) in und an der Schweissnaht (Stumpfnah 11) begrenzt. Zur Erhöhung der Schweissgeschwindigkeit bei Vermeidung dieser Ungängen schlägt die Erfindung vor, die Schweissnaht (Stumpfnah 11) und daran angrenzende Bereiche der Bleche (14 bzw. 15) zu verformen, um die zum Verschweissen gebildete Schmelze aus dem Schweisstoss zu quetschen, um Lunker und Poren zu vermeiden und durch plastische Verformung Schweissspannungen im Bereich der Stumpfnah (11) zu verhindern. Gleichzeitig kann bei der Verformung der Stumpfnah (11) eine Glättung derselben vorgenommen werden.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich
AU	Australien
BE	Belgien
BG	Bulgarien
BR	Brasilien
CF	Zentrale Afrikanische Republik
CG	Kongo
CH	Schweiz
CM	Kamerun
DE	Deutschland, Bundesrepublik
DK	Dänemark
FI	Finnland
FR	Frankreich
GA	Gabun
GB	Vereinigtes Königreich
HU	Ungarn
JP	Japan
KP	Demokratische Volksrepublik Korea

KR	Republik Korea
LI	Liechtenstein
LK	Sri Lanka
LU	Luxemburg
MC	Monaco
MG	Madagaskar
MR	Mauritanien
MW	Malawi
NL	Niederlande
NO	Norwegen
RO	Rumänien
SD	Sudan
SE	Schweden
SN	Senegal
SU	Soviet Union
TD	Tschad
TG	Togo
US	Vereinigte Staaten von Amerika

- 1 -

Verfahren und Vorrichtung zum Schweißen plastisch
verformbarer Werkstoffe

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verschweißen
plastisch verformbarer Werkstoffe nach dem Oberbegriff
5 des Anspruchs 1. Des weiteren betrifft die Erfindung
eine Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 12.

Zum Schweißen fortlaufender Nähte bei hohen Geschwin-
digkeiten ist eine gezielte und rasche Erwärmung der
Stoßflächen des Schweißstoßes notwendig. Diese Voraus-
10 setzungen erfüllen Energiequellen hoher Leistungsdichte,
nämlich fokussierte Laserstrahlen oder Elektronenstrah-
len, in idealer Weise. Mit einem Laserstrahl, insbeson-
dere einem fokussierten CO₂-Laser ist eine Leistungs-
dichte mehr als 10^5 W/cm^2 erreichbar. Mit Laserstrahlen
15 sind sämtliche plastischverformbaren Werkstoffe erwärm-
bar.

Bei dem bekannten Laser-Schmelzschweißen, welches vor-
zugsweise ohne Schweißzusätze durchgeführt wird, sind
qualitativ einwandfreie Nähte mit Schweißgeschwindig-
20 keiten bis zu 15 m/min erreichbar. Höhere Schweißge-
schwindigkeiten führen zu Ungänsen, wie beispielsweise
Rissen, Lunker und Poren. Diese Ungänsen entstehen
durch die ungünstigen Erstarrungsbedingungen der durch
konzentrierte Laserenergie gebildeten Schmelze bei ho-
25 hen Geschwindigkeiten. Dabei bilden sich Randkerben
und perlschnurähnliche Schweißraupen an der Oberfläche
der Schweißnaht. Diese entstehen u.a. durch Turbulenzen
im Schweißbad, welches schnell erstarrt. Derartige
Schweißnähte sind aufgrund ihrer schlechten Oberfläche
30 für die Praxis ungeeignet. Ungänsen entstehen auch durch
ein steiles Temperaturgefälle in den an die Stoßflächen
angrenzenden Bereichen des Blechs bzw. der Bleche. Die-



- 2 -

ses Temperaturgefälle kommt durch die rasche Erwärmung des Werkstoffs über den Schmelzbereich sowie durch rasche, ungleichmäßige Erstarrung des Schweißbades zustande. Schließlich entstehen durch rasches Abkühlen
5 im Bereich der Schweißnaht Schrumpfungen, die zu erheblichen Schrumpfspannungen innerhalb derselben führen. Durch diese Fehler treten festigkeitsmäßige Beeinträchtigungen der Schweißnaht ein.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren
10 und eine Vorrichtung zum Schweißen sämtlicher plastisch verformbarer Werkstoffe bei hohen Geschwindigkeiten und unter Vermeidung der genannten Ungängen zu schaffen.

Zur Lösung dieser Aufgabe weist das erfindungsgemäße Verfahren die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1
15 auf..

Durch das Zusammendrücken der Schweißflächen unter Herausdrücken der an den erwärmten Schweißflächen gebildeten Schmelze wird eine fehlerfreie Vereinigung der Schweißflächen des Schweißstoßes zur Schweißnaht erreicht.

20 Im zwischen den Schweißflächen des Schweißstoßes gebildeten Spalt wird die Schmelze durch die Verformung gequetscht, derart, daß sie den ganzen Spalt ausfüllt und darüber hinaus auch Schmelze aus dem Spalt herausgedrückt wird. Es tritt damit also ein Fluß der Schmelze
25 in Spaltebene auf, und zwar überwiegend in entgegengesetzten Richtungen, zu den Rändern der Schweißnaht. Das Quetschen bzw. Verformen des Schweißbands findet nicht ausschließlich in der flüssigen Phase, sondern auch während des Übergangs zur festen Phase statt, wenn der
30 Werkstoff bereits einen teigigen Zustand erreicht hat.



Hierdurch wird einer Lunkerbildung der Schweißnaht wirkungsvoll entgegengewirkt. Ebenso wird eine Porenbildung in der Schweißnaht durch die Verformung bzw. Quetschung unterbunden.

- 5 Nach einem weiteren Vorschlag der Erfindung beschränkt sich die Verformung nicht nur auf die Schmelze, sondern es werden auch die an die Stoßflächen angrenzenden Randbereiche des Blechs bzw. der Bleche verformt. Diese Bereiche werden plastisch, also bleibend verformt, wobei
- 10 die Verformung vorzugsweise in einer quer zur Ebene des Spalts zwischen den Stoßflächen verlaufenden Richtung erfolgt. Je nach Schweißnaht kann die Verformungsrichtung auch schräg zur Ebene des Spalts verlaufen mit unter
- 15 verschiedenen Verformungsgraden über die Dicke der Bleche. Da im Bereich in und um die Schweißnaht eine meist bleibende Verformung vorgenommen wird, werden die bei rascher Abkühlung der Schmelze und der daran angrenzenden Bereiche der Stoßflächen auftretenden Schrumpfspannungen weitestgehend kompensiert bzw. abgebaut. Der
- 20 Gefahr einer Rißbildung in der Schweißnaht wird auf diese Weise entgegengewirkt. Je nach Art der herzustellenden Schweißnaht ist eine Verformung der Bleche um 10 % ihrer Dicke möglich. Die Verformung überschreitet damit den Umfang der Schrumpfung der Bleche infolge der
- 25 Abkühlung derselben von Schweiß- auf Normtemperatur.

Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens werden die Bleche bzw. das Blech mit dem Schweißstoß fortlaufend am fokussierten Laserstrahl vorbeibewegt. Dadurch entsteht eine fort-

30 laufende, durchgehende Schweißnaht. Dadurch sind mit dem erfindungsgemäßen Schweißverfahren Schweißgeschwindigkeiten von mehr als 80 m/min realisierbar. Die hohe Leistungsfähigkeit dieses Schweißverfahrens erlaubt einen



wirtschaftlichen Einsatz desselben zum Nahtschweißen von Rohren und Behältern bzw. Dosen zur Aufnahme von Flüssigkeiten bzw. gasförmigen Füllungen.

Zur Verbesserung der Leistungsfähigkeit des erfindungs-
5 gemäßen Schweißverfahrens sowie zur Verbesserung der
damit erzielten Schweißnaht können die Stoßflächen mit
Zusatzstoffen versehen werden. So kann z.B. ein Pulver
aus dem gleichen Werkstoff lackartig auf die zu ver-
schweißenden Stoßflächen aufgetragen werden. Dieses
10 dient zur Erhöhung der Absorption des Lasers an den
Stoßflächen, wobei die Körnung für den pulverigen Zu-
satzstoff vorzugsweise über 10 μ m (Mikrometer) liegt.
Alternativ können andere Zusatzstoffe zur gezielten
Legierung der Schmelze der zu verschweißenden Bleche
15 verwendet werden, beispielsweise Ni-Pulver bzw. Ni-
Folie zum Schweißen von Eisenwerkstoffen. Eine Legie-
rung der Schmelze mit einem solchen Zusatzstoff verhin-
dert eine Versprödung des Werkstoffes beim Erhitzen bis
zum Schmelzpunkt und anschließenden Abkühlen. Weitere
20 Zusatzstoffe sind denkbar zur Verbesserung der Schweiß-
eigenschaften der Bleche bzw. des Blechs.

Das Schweißverfahren der Erfindung ist in verschieden-
sten Gasen durchführbar. Dadurch sind Schutzgasschwei-
bungen möglich, um ein Verzundern der Bleche an den mit-
25 erwärmten Randbereichen der Stoßflächen zu vermeiden und
Schadstoffdiffusionen aus der atmosphärischen Luft in
die Schmelze zu verhindern.

Weitere Merkmale des Verfahrens betreffen die Herstel-
lung einer Überlapp- und Stumpfnaht. Darüber hinaus ist
30 das erfindungsgemäße Verfahren auch zur Herstellung
anderer üblicher Schweißnahtarten geeignet.



Die erfindungsgemäße Vorrichtung weist die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 12 auf. Die Druckorgane wirken einen Druck auf die seitlich an den Stoßflächen angrenzenden Bereiche der Bleche bzw. des Blechs aus, wobei die Anordnung der Druckorgane an den Blechen in Abhängigkeit von der Schweißnahtart getroffen ist.

Nach einem weiteren Vorschlag der Erfindung sind die Druckorgane an gegenüberliegenden Flächen der Bleche bzw. des Blechs mit einem Abstand voneinander angeordnet, der kleiner als die Dicke des Schweißstoßes bzw. der Schweißnaht ist. Bei zwischen den Druckorganen hindurchbewegter Schweißnaht tritt dadurch eine fortlaufende Verformung der Bleche im Bereich des Schweißstoßes und der Schweißnaht ein. Der Verformungsgrad und das Maß der bleibenden Verformung richten sich nach dem Verhältnis zwischen dem Abstand der Druckorgane untereinander und der Schweißstoßdicke. Um dieses zur Erzielung einer optimalen Schweißnaht bzw. zur Anpassung an unterschiedliche Nahtarten und Blechdicken verändern zu können, ist mindestens ein Druckorgan derart verstellbar, daß sich die Achsabstände zwischen den gegenüberliegenden Druckorganen verändern.

Je nach Umfang der Verformung der Schweißnaht und der Bleche im Bereich derselben können mehrere Gruppen gegenüberliegender Rollenpaare in Längsrichtung der Schweißnaht hintereinander angeordnet sein. Eine Stauchung der Schweißnaht ist damit stufenweise vorzunehmen zur Begrenzung des Umformgrades in den Blechen und der Schweißnaht und zur Verringerung der Belastung der Druckorgane.

Neben einer Verformung bzw. Stauchung der Schweißnaht kann durch die Druckorgane gleichzeitig eine Glättung

derselben vorgenommen werden, beispielsweise durch die Stumpfnaht überdeckende Druckorgane. Eine Glättung der Schweißnaht kann entweder direkt hinter der Schweißzone durch Warmverformung oder nach Abkühlen der Schweißnaht auf Nenntemperatur durch Kaltverformung erfolgen.

Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist in einer Gruppe gegenüberliegender Druckorgane wenigstens ein Druckorgan gleichzeitig als Antriebsorgan ausgebildet. Eine der als Druckorgan ausgebildeten Stauchrollen wirkt dazu als Antriebsrolle. Die Antriebsrolle vereinigt somit die Funktion eines Druck- und Transportorgans. Je nach der notwendigen Antriebskraft können zwei oder mehrere in einer Gruppe gegenüberliegender Stauchrollen angetrieben sein, also als Antriebsrollen ausgebildet sein. Zwischen den gegenüberliegenden Stauch- bzw. Antriebsrollen sind die Bleche im Bereich des Schweißstoßes unter reibschlüssiger Mitnahme in Längsrichtung der Schweißnaht am fokussierten Laserstrahl bzw. an einem Elektronenstrahl vorbeibewegbar.

Weiterhin verfügt die erfindungsgemäße Vorrichtung über eine justierbare Schweißoptik. Diese dient dazu, einen eintretenden Laserstrahl zu fokussieren und gezielt in den Schweißstoß umzulenken. Mit dem durch die Schweißoptik so fokussierten und ausgerichteten Laserstrahl ist der Schweißstoß gezielt und wirkungsvoll durch den Laserstrahl zu erwärmen.

Der fokussierte Laserstrahl tritt vorzugsweise in die Ebene der Schweißnaht gerichtet in den zwischen den Stoßflächen gebildeten Spalt des Schweißstoßes ein. Je nach Art der herzustellenden Schweißnaht kann dadurch



der Laserstrahl senkrecht oder parallel zur Blechoberfläche gerichtet sein bzw. eine unterschiedliche Neigung zu derselben aufweisen.

Weitere Merkmale der Erfindung betreffen die Ausbildung
5 der Vorrichtung zum Herstellen einer Überlapp- bzw. Stumpfnah.

Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnung erläutert.

Es zeigen:

- 10 Fig. 1 eine schematische Vorderansicht einer Vorrichtung zum Schweißen eines Überlappstoßes,
- Fig. 2 eine schematische Seitenansicht der Vorrichtung der Fig. 1, und
- 15 Fig. 3 eine schematische Vorderansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels einer Vorrichtung zum Schweißen eines Stumpfstößes.

Die Ausführungsbeispiele zweigen zwei Vorrichtungen zur Herstellung durchlaufender Schweißnähte, nämlich entweder einer Überlappnaht 10 oder einer Stumpfnah 11.

- 20 Die Vorrichtung zur Bildung einer Überlappnaht 10 ist in den Fig. 1 und 2 gezeigt. Mit ihr sind zwei in Querrichtung zur Überlappnaht 10 ebene Bleche 12 und 13 zu verschweißen. Die Bleche 12 und 13 sind zwischen einer
- 25 Stauchrolle 16 und einer Antriebsrolle 17, die auch eine Stauchkraft auf die Bleche 12, 13 ausübt, hindurchbewegbar. Dazu liegen sich die Stauchrolle 16 und die Antriebsrolle 17 mit horizontal verlaufenden, achsparallelen Drehachsen in einer aufrechten Ebene gegenüber. Die unter



der Antriebsrolle 17 liegende Stauchrolle 16 verfügt in diesem Ausführungsbeispiel über keinen Antrieb, ist also frei drehbar.

Die Stauchrolle 16 und die Antriebsrolle 17 sind mit
5 Abstand voneinander an einer gemeinsamen Grundplatte 24 gelagert. Der Abstand zwischen dem Mantel 18 der Stauchrolle 16 und einem Mantel 19 der Antriebsrolle 17 ist dabei derart gewählt, daß dieser kleiner ist als
10 die Dicke der im Bereich ihrer Stoßflächen 28 bzw. 29 übereinanderliegenden Bleche 12 und 13. Auf diese Weise tritt zwischen den Mänteln 18, 19 der Stauchrolle 16 und der Antriebsrolle 17 eine Verformung der Bleche 12, 13 im Bereich der Überlappnaht 10 sowie der Überlapp-
naht 10 selbst ein.

15 Aus der Fig. 2 ist die Bildung des Überlappstoßes aus den Blechen 12 und 13 ersichtlich; und zwar werden diese aus zwei unterschiedlichen Ebenen konvergierend zwischen die sich gegensinnig drehende Antriebsrolle 17 und Stauchrolle 16 geführt. Vor diesen beiden Rollen 17, 16
20 laufen die Bleche 12 und 13 somit V-förmig zusammen. Dabei treffen sich die Stoßflächen 28 und 29 der Bleche 12, 13 kurz vor derjenigen Stelle, an der die Mäntel 18, 19 der Stauchrolle 16 bzw. der Antriebsrolle 17 den geringsten Abstand voneinander aufweisen.

25 An der Stelle, an der die Bleche 12, 13 zusammentreffen, liegt ein Schweißpunkt 20, der in der Fig. 2 schematisch durch einen Punkt markiert ist. Der Schweißpunkt 20 liegt annähernd mittig im Schweißstoß und deckt sich mit dem Brennpunkt des fokussierten Laserstrahls 21.

30 Eine mit Abstand vor dem Schweißpunkt 20 angeordnete Schweißoptik 22 dient zur Bildung des fokussierten Laserstrahls 21. In diesem Ausführungsbeispiel fällt



eine horizontale Mittellinie der Schweißoptik 22 mit der hier ebenfalls horizontal liegenden Ebene der Überlappnaht 10 zusammen. Die Schweißoptik 22 ist derart ausgebildet und justiert, daß ein in letztere senkrecht ein-
5 tretender Laserstrahl 30 horizontal, d.h. um 90° umgelenkt, als fokussierter Laserstrahl 21 aus der Schweißoptik 22 austritt. Die Brennweite des im Schweißpunkt 20 liegenden Brennpunktes des fokussierten Laserstrahls 21 entspricht annähernd dem horizontalen Abstand der
10 Schweißoptik 22 zum Schweißpunkt 20.

Die Antriebsrolle 17 weist im vorliegenden Ausführungsbeispiel einen zylindrischen Mantel 19 auf. Dieser liegt teilweise am (oberen) Blech 12 an. Gelagert ist die Antriebsrolle 17 an einer Stirnseite durch einen
15 starr mit einer Grundplatte 24 verbundenen Lagerraum 25.

Die frei drehbare, am (unteren) Blech 13 anliegende Stauchrolle 16 weist einen gewölbten Mantel 18 auf, d.h. sie ist tonnenförmig ausgebildet. Gelagert ist die Stauchrolle 16 an ihren gegenüberliegenden Stirnseiten
20 durch einen U-förmig ausgebildeten Tragarm 27. Dieser ist höhenverstellbar an der Grundplatte 24 angeordnet. Damit ist der Abstand zwischen den Drehachsen der Antriebsrolle 17 einerseits und der Stauchrolle 16 andererseits veränderbar zur Vergrößerung bzw. Verkleinerung
25 des Abstands zwischen den Mänteln 18 bzw. 19 derselbe.

Mit dieser Vorrichtung wird im Bereich der Stoßflächen 28 bzw. 29 die Höhe der Bleche 12 und 13 durch bleibende Verformung verringert, so daß die Höhe der fertigen Überlappnaht 10 geringer als die Summe der ursprünglichen Dicken der Bleche 12, 13 ist. Der in der Fig. 1
30 schematisch dargestellte - voll geschwärmte - Quer-



schnitt einer Schweißzone 31 verläuft über die gesamte Breite der Stoßflächen 28 bzw. 29. Die Schweißzone 31 kann jedoch auch breiter sein, wenn Schmelze infolge der Verformung über die Bereiche der Stoßflächen 28, 29 hinausgeflossen ist.

Durch den balligen Mantel 18 der Stauchrolle 16 ist die Vorrichtung dieses Ausführungsbeispiels auch zum Verschweißen gewölbter Bleche, insbesondere zum Verschweißen der Naht eines aus einem Blech gebildeten Rohres bzw. eines Dosenmantels geeignet.

Die Fig. 3 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel der Vorrichtung zum Verschweißen zweier Bleche 14 und 15 zu einer Stumpfnah 11. Bei dieser Vorrichtung ist unter den Blechen 14 und 15 eine zylindrische Antriebsrolle 32 angeordnet. Der Antriebsrolle 32 gegenüberliegend sind über den Blechen 14, 15 zwei Stauchrollen 33 und 34 angeordnet. Jede der beiden Stauchrollen 33, 34 ist einem Blech 14 bzw. 15 zugeordnet, nämlich die Stauchrolle 34 dem Blech 14 und die Stauchrolle 33 dem Blech 15. Die Drehachsen der beiden Stauchrollen 33, 34 sowie der Antriebsrolle 32 verlaufen quer zur Längsrichtung der Stumpfnah 11, und zwar in einer gemeinsamen senkrechten Ebene liegend. Bezüglich einer senkrechten Ebene längs zur Stumpfnah 11 sind die beiden Stauchrollen 33 und 34 symmetrisch angeordnet. Die beiden Drehachsen der Stauchrollen 33 und 34 weisen dabei eine gleiche, entgegengesetzt geneigte Drehachse auf, die ausgehend von der aufrechten Mittelebene der Vorrichtung zu den Blechen 14 bzw. 15 hin geneigt verläuft. Die einander zugerichteten Stirnseiten der Stauchrollen 33, 34 laufen somit also in Richtung zur Stumpfnah 11 zusammen.



- 11 -

Die Stauchrollen 33 und 34 sind an ihren von der Stumpfnaht 11 weggerichteten Stirnseiten an jeweils einem Lagerarm 35 bzw. 36 gelagert.

- 5 Zwischen den beiden Stauchrollen 33 und 34 und der Antriebsrolle 32 sind die beiden ebenen Bleche 14, 15 in einer Ebene zu einem Stumpfstoß zusammengeführt mit aufrecht zur Ebene der Bleche 14 und 15 verlaufenden Stoßflächen 37 und 38. Eine Pressung quer zu den aufrechten Stoßflächen 37 bzw. 38 erfolgt bei dieser Vorrichtung durch die geneigte Anordnung der Stauchrollen 33 bzw. 34. Darüber hinaus weisen beide Stauchrollen 33, 34 an ihren zueinander gerichteten Stirnseiten einen umlaufenden Wulst 39 bzw. 40 mit jeweils halbkreisförmigem Querschnitt auf. Die Stauchrollen 33 und 15 34 liegen nur mit diesen Wülsten 39, 40 an der Oberseite der Bleche 14, 15 am Rande der Stoßflächen 37 bzw. 38 an. Die quergerichtete Druckkraft auf die Bleche 14, 15 und die relativ geringe Auflagefläche der Wülste 39 bzw. 40 an der Oberseite derselben bewirken eine Verformung in Längs- und Querrichtung der Stoßflächen 37 bzw. 38. Auf diese Weise bilden sich insbesondere an der Oberseite der Bleche 14, 15 neben der 20 Schweißnaht Materialanhäufungen, die eine wulstähnliche Form der Schweißnaht ergeben.
- 25 Unmittelbar unterhalb der Überlappnaht 10 ist im zylindrischen Mantel der Antriebsrolle 32 eine umlaufende Ringnut 41 eingebracht, die die Antriebsrolle 32 in zwei Mantelhälften 42 bzw. 43 teilt. Diese Ringnut 41 dient zur Abfuhr des beim Bilden der Schmelze im Schweißstoß entstandenen Rauchgases. Es ist auch ein Ausführungsbeispiel der Antriebsrolle denkbar, bei der die 30 Ringnut 41 fehlt, so daß der Mantel der Antriebsrolle



auch an der Unterseite der Stumpfnah 11 anliegt, diese also glättet.

Im Ausführungsbeispiel der Fig. 3 ist die Schweißoptik 22 oberhalb der Stauchrollen 33, 34 in aufrechter
5 Längsmittlebene der Stumpfnah 11 liegend angeordnet. Auch hier tritt ein Laserstrahl 30 senkrecht in die Schweißoptik 22 ein und tritt in entgegengesetzter Richtung an der Unterseite derselben als fokussierter Laserstrahl 44 aus. Dieser verläuft demnach aufrecht
10 zur Ebene der Bleche 14 und 15, ist also parallel zur Ebene der gegenüberliegenden Stoßflächen 37 bzw. 38 gerichtet und tritt annähernd mittig zwischen denselben in den Schweißstoß ein. Auch der in der Fig. 3 nicht dargestellte Brennpunkt des fokussierten Laserstrahls 44
15 liegt annähernd mittig im Schweißstoß der Stumpfnah 11.



- 13 -

A n s p r ü c h e

1. Verfahren zum Schweißen plastisch verformbarer Werkstoffe, wobei zwei zu verschweißende Stoßflächen wenigstens eines Werkstücks (Blechs) zu einem Schweißstoß zusammengefaßt und durch eine Energiequelle hoher Leistungsdichte, insbesondere wenigstens einen fokussierten Laserstrahl, mindestens auf Schmelztemperatur erwärmt werden zur Bildung einer Schmelze, dadurch gekennzeichnet, daß die (erhitzten) Stoßflächen (28, 29, 38) zusammengedrückt und die Schmelze verformt wird zur Vereinigung der Stoßflächen (28, 29, 37, 38) zu einer Schweißnaht (Überlappnaht 10, Stumpfnaht 11).
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein zwischen den Stoßflächen (28, 29, 37, 38) im Schweißstoß gebildeter Spalt durch die Schmelze vollständig ausgefüllt und die Schmelze aus dem Spalt herausgedrückt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die an die Schmelze angrenzenden Bereiche der Schweißnaht (Überlappnaht 10, Stumpfnaht 11) mit bleibender Verformung gestaucht werden, vorzugsweise in einer Richtung quer zur Ebene des Spaltes des Schweißstoßes.
4. Verfahren nach Anspruch 3 sowie einem oder mehreren der weiteren Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Stoßflächen (28, 29, 37, 38) um annähernd 10 % der Dicke des Blechs bzw. der



Bleche (12, 13, 14, 15) quer zur Ebene des Schweißstoßes gestaucht werden.

5. Verfahren nach Anspruch 1 sowie einem oder mehreren der weiteren Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schmelze bzw. die Schweißnaht (Überlappnaht 10, Stumpfnaht 11) derart durch Stauchung plastisch verformt wird, daß die beim Erkalten der Schweißnaht auftretenden Schrumpfspannungen annähernd beseitigt werden und/oder die Schweißnaht geglättet wird.
6. Verfahren nach Anspruch 1 sowie einem oder mehreren der weiteren Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Blech bzw. die Bleche (12..15) mit dem Schweißstoß fortlaufend am Laserstrahl (21, 44) vorbeibewegt werden zur Bildung einer durchgehenden Schweißnaht (Überlappnaht 10, Stumpfnaht 11).
7. Verfahren nach Anspruch 1 sowie einem oder mehreren der weiteren Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß den Stoßflächen (28, 29, 37, 38) und/oder dem durch dieselben gebildeten Schweißstoß bzw. während des Erhitzens der Stoßflächen (28, 29, 37, 38) wenigstens ein Zusatzstoff zugeführt wird zur Verbesserung der Absorption des Lichts des Laserstrahls und/oder zum Legieren des verflüssigten metallischen Werkstoffs der Stoßflächen (28, 29, 37, 38).
8. Verfahren nach Anspruch 1 sowie einem oder mehreren der weiteren Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schweißung unter Schutzgas durchgeführt wird zur Verhinderung von Verzunderungen an den Stoßflächen (28, 29, 37, 38) und Diffusion von Elementen aus der atmosphärischen Luft in die metallischen Werkstoffe.



- 15 -

9. Verfahren nach Anspruch 1 sowie einem oder mehreren der weiteren Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bildung eines Überlappstoßes die in zwei unterschiedlichen Ebenen sowie in Längsrichtung nebeneinanderliegenden Stoßflächen (28, 29) eines oder mehrerer Bleche (12, 13) zur Bildung des Schweißstoßes konvergierend zu einander überlappenden Stoßflächen (28, 29) zusammengeführt werden und der fokussierte Laserstrahl (21) in Längsrichtung des Schweißstoßes (Überlappstoß) auf denselben gerichtet wird mit einem annähernd in der Mitte des Schweißstoßes liegendem Brennpunkt.
10. Verfahren nach Anspruch 9 sowie einem oder mehreren der weiteren Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Überlappnaht (10) derart gestaucht wird, daß die Dicke derselben geringer als die Summe der Dicke der beiden Bleche (12, 13) ist.
11. Verfahren nach Anspruch 1 sowie einem oder mehreren der weiteren Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bildung eines Stumpfstoßes die in einer Ebene mit Abstand voneinander liegenden Stoßflächen (37, 38) eines oder mehrerer Bleche (14, 15) zusammengeführt werden und der fokussierte Laserstrahl (44) quer zur Ebene der Bleche (14, 15) bzw. des Bleches auf den Stumpfstoß gerichtet wird mit in der Mitte des Schweißstoßes liegendem Brennpunkt.
12. Vorrichtung zum Schweißen plastisch verformbarer Werkstoffe mit einer Energiequelle hoher Leistungsdichte, insbesondere wenigstens einem fokussierten Laserstrahl, zum Erwärmen der zu einem Schweißstoß



- 16 -

5 zusammengeführten Stoßflächen wenigstens eines Werkstücks (Blechs) mindestens auf Schmelztemperatur zur Bildung von Schmelze, dadurch gekennzeichnet, daß das Blech bzw. die Bleche (12..15) durch mindestens zwei Druckorgane (Stauchrolle 16, 33, 34; Antriebsrolle 17, 32) zusammendrückbar sind unter Verformung der Schmelze.

10 13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckorgane (Stauchrolle 16, 33, 34; Antriebsrolle 17, 32) an gegenüberliegenden Seiten der Bleche (12..15) bzw. des Blechs angeordnet sind.

15 14. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand der gegenüberliegenden Druckorgane (Stauchrolle 16, 33, 34; Antriebsrolle 17, 32) kleiner als die Dicke der zwischen denselben hindurchgeführten Bleche (12..15) ist.

20 15. Vorrichtung nach Anspruch 12 sowie einem oder mehreren der weiteren Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zwischen den gegenüberliegenden Druckorganen (Antriebsrolle bzw. Stauchrolle) veränderbar ist.

25 16. Vorrichtung nach Anspruch 20 sowie einem oder mehreren der weiteren Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß dem Laser eine Schweißoptik (22) zugeordnet ist, die derart justierbar ist, daß der Brennpunkt des durch die Schweißoptik (22) fokussierten Laserstrahls (21, 44) in dem zwischen den Stoßflächen (28, 29, 37, 38) gebildeten Schweißstoß liegt.

30 17. Vorrichtung nach Anspruch 12 sowie einem oder mehreren der weiteren Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Blech bzw. die Bleche (12..15) in Längsrichtung des Schweißstoßes bzw. der herzustellenden



- 17 -

Schweißnaht (Überlappnaht 10, Stumpfnaht 11) am fokussierten Laserstrahl (21, 44) durch wenigstens ein Transportorgan vorbeibewegbar sind.

- 5 18. Vorrichtung nach Anspruch 12 sowie einem oder mehreren der weiteren Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Druckorgan gleichzeitig als Transportorgan dient.
- 10 19. Vorrichtung nach Anspruch 12 sowie einem oder mehreren der weiteren Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckorgane als Stauchrollen (16, 33, 34) bzw. die gleichzeitig als Transportorgan dienende Stauchrollen als Antriebsrolle (17, 32) ausgebildet sind mit quer zur Längsrichtung der Schweißnaht bzw. des Schweißstoßes
- 15 verlaufenden Drehachsen zur reibschlüssigen Mitnahme der Bleche (12..15) bzw. des Blechs zwischen der Antriebsrolle (17, 32) und der bzw. den gegenüberliegenden Stauchrolle(n) (16, 33, 34).
- 20 20. Vorrichtung nach Anspruch 19 sowie einem oder mehreren der weiteren Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Stauchrollen (16, 33, 34) einen konvex gewölbten Mantel (18, 19) aufweisen.
- 25 21. Vorrichtung nach Anspruch 19 sowie einem oder mehreren der weiteren Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei zu einem Überlappstoß zusammengeführten, überlappenden Stoßflächen (28, 29) eine Antriebsrolle (17) und eine Stauchrolle (16) vorzugsweise achsparallel gegenüberliegend an jeweils einer Stoßfläche (28, 29) anliegend angeordnet sind.
- 30 22. Vorrichtung nach Anspruch 21 sowie einem oder mehreren der weiteren Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,



- 18 -

zeichnet, daß die Antriebsrolle (17) und die Stauchrolle (16) einander mit einem Abstand gegenüberliegen, der geringfügig kleiner als die Dicke der übereinanderliegenden Stoßflächen (28, 29) ist.

5

23. Vorrichtung nach Anspruch 21 sowie einem oder mehreren der weiteren Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Stauchrolle (16) im Abstand zur Antriebsrolle (17) verstellbar ist durch Verschiebung derselben quer zu ihrer Drehachse in Richtung zur Drehachse der Antriebsrolle (17).

10

24. Vorrichtung nach Anspruch 19 sowie einem oder mehreren der weiteren Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei zu einem Stumpfstoß zusammengefügt Stoßflächen (37, 38) der Bleche (14, 15) bzw. des Bleches einer Antriebsrolle (17) gegenüberliegend zwei Stauchrollen (16) zugeordnet sind, die jeweils einen (seitlichen) Rand des Stumpfstoßes berühren.

15

25. Vorrichtung nach Anspruch 24 sowie einem oder mehreren der weiteren Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Stauchrollen (33, 34) auf einer Seite der Bleche (14, 15) bzw. des Bleches einander mit gleicher, entgegengesetzter Neigung gegenüberliegen, wobei die Neigung der Stauchrollen (33, 34) derart ist, daß von ihre Drehachsen quer zur Längsrichtung des Stumpfstoßes letzterem aus in Richtung zu dem Blech bzw. zu den Blechen (14, 15) geneigt verlaufen zur Stauchung des Materials in Richtung annähernd quer zur Ebene des Stumpfstoßes.

20

25

30



- 19 -

26. Vorrichtung nach Anspruch 25 sowie einem oder mehreren der weiteren Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebsrolle (32) eine umlaufende Ringnut (41) in ihrer Mantelfläche aufweist, die mittig unterhalb der Stumpfnah (11) liegt zur Abfuhr von bei der Schweißung gebildeten Dämpfen bzw. Gasen.
- 5
27. Vorrichtung nach Anspruch 25 sowie einem oder mehreren der weiteren Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Stauchrollen (33, 34) eine umlaufende Wulst (39, 40) halbkreisförmigen Querschnitts aufweisen, der an den Blechen (14, 15) anliegt.
- 10



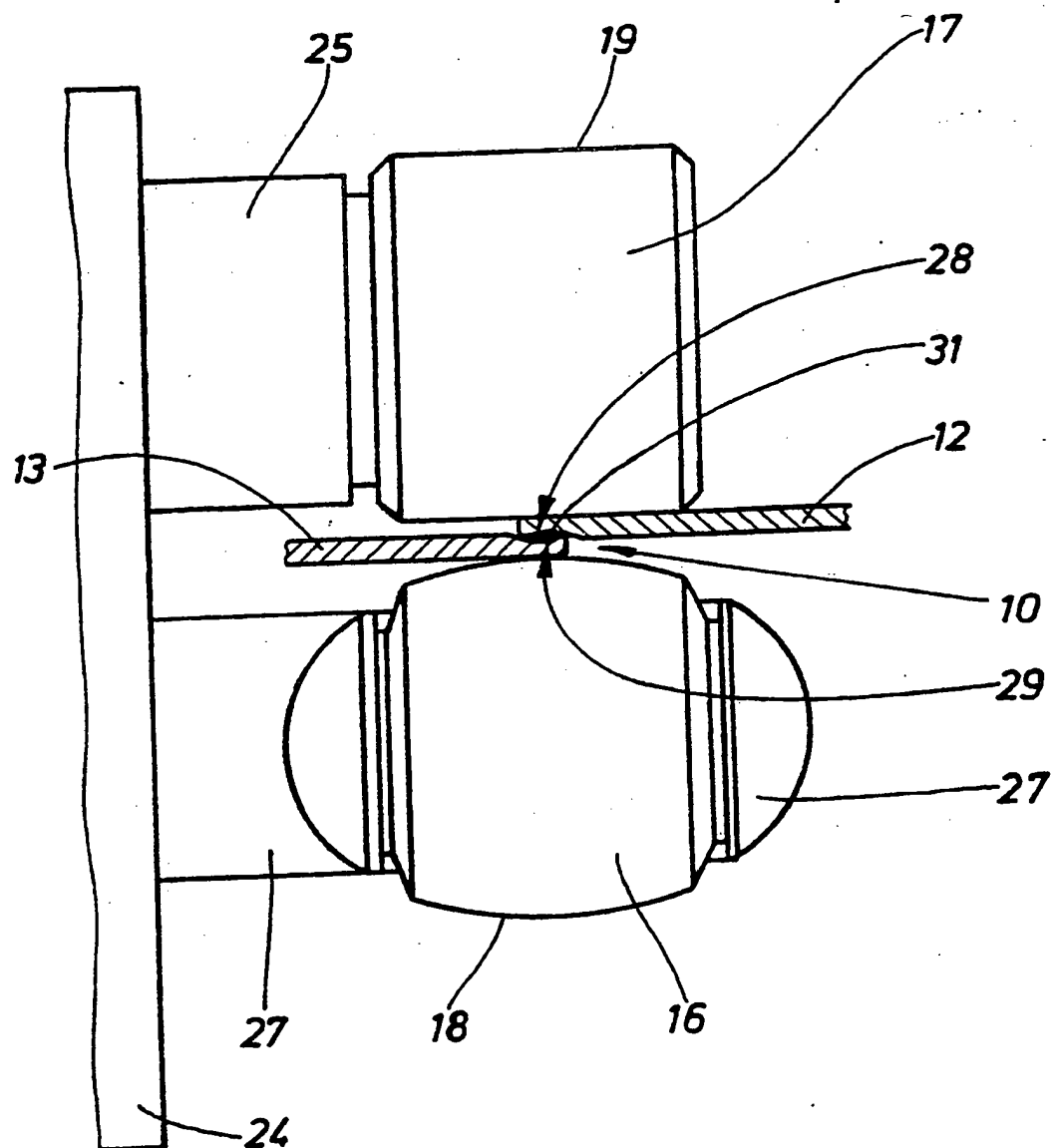


Fig. 1



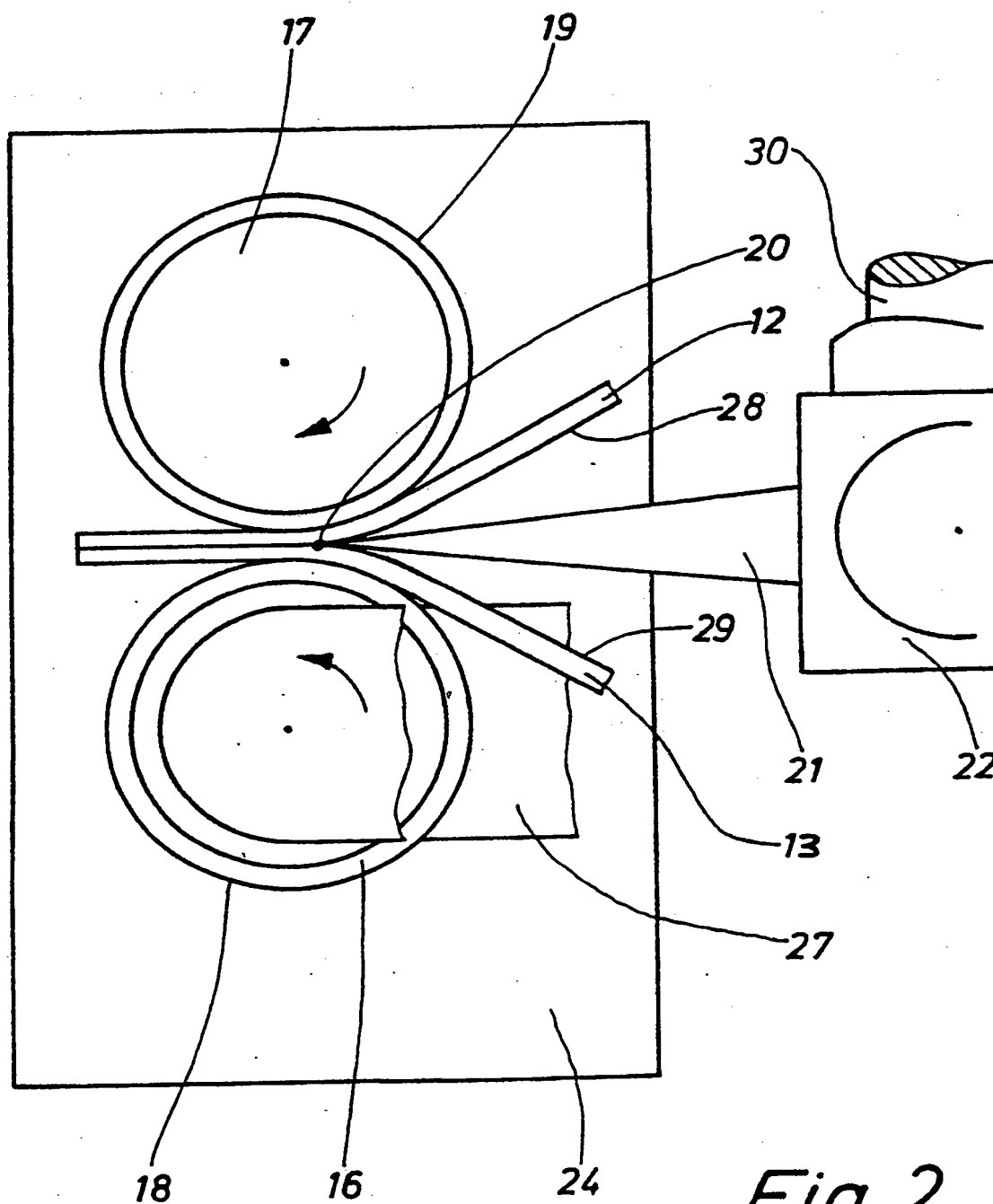


Fig. 2



3/3

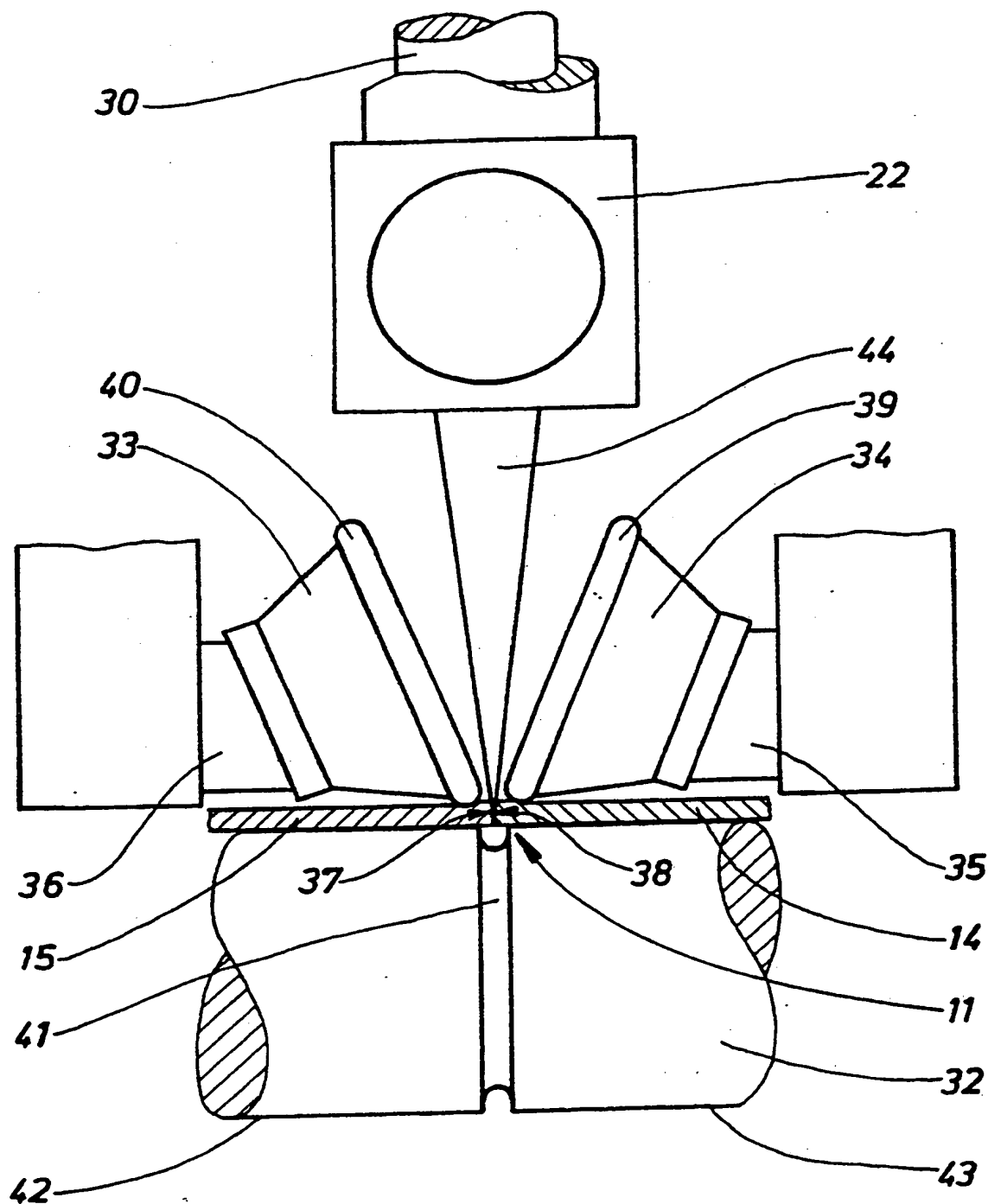


Fig. 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/EP 84/00030

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (If several classification symbols apply, indicate all) ³
 According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC

Int.Cl.³ : B 23 K 26/08

II. FIELDS SEARCHED

Minimum Documentation Searched ⁴

Classification System

Classification Symbols

Int.Cl.³

B 23 K 26/00

Documentation Searched other than Minimum Documentation
 to the Extent that such Documents are included in the Fields Searched ⁵

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ¹⁴

Category ⁶	Citation of Document, ¹⁵ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹⁷	Relevant to Claim No. ¹⁸
-----------------------	--	-------------------------------------

X	DE. A1. 2719186 (UNION CARBIDE) 02 November 1978. see page 1	1-3.12-19
Y	—	8.26
Y	DE. A. 2343476 (UNION CARBIDE) 21 March 1974. see page 5, lines 2-6	8
Y	FR. A2. 2357315 (BINDSCHEDLER) 03 February 1978. see page 3	8.26

* Special categories of cited documents: ¹⁵

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"G" document member of the same patent family

IV. CERTIFICATION

Date of the Actual Completion of the International Search ¹

02 May 1984 (02.05.84)

Date of Mailing of this International Search Report ²

28 May 1984 (28.05.84)

International Searching Authority ¹

European Patent Office

Signature of Authorized Officer ¹⁰

ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT ON

INTERNATIONAL APPLICATION NO. PCT/EP 84/00030 (SA 6519)

This Annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 18/05/84

The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE-A- 2719186	02/11/78	BE-A- 857619	09/02/78
		US-A- 4185185	22/01/80
		SE-A- 7704726	20/10/78
		US-A- 4187408	05/02/80
DE-A- 2343476	21/03/74	US-A- 3939323	17/02/76
		GB-A- 1448740	08/09/76
		CA-A- 1011820	07/06/77
		JP-A- 49067853	01/07/74
FR-A- 2357315	03/02/78	None	

For more details about this annex :
see Official Journal of the European Patent Office, No. 12/82

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 84/00030

I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) ¹ Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC <div style="text-align: center; font-size: 1.2em; margin-top: 10px;">Int.Kl.³: B 23 K 26/08</div>																				
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE <div style="text-align: center; font-size: 0.8em; margin-top: 5px;">Recherchierter Mindestprüfstoff⁴</div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 20%; padding: 5px;">Klassifikationssystem</td> <td style="padding: 5px;">Klassifikationssymbole</td> </tr> <tr> <td style="padding: 10px; text-align: center; vertical-align: middle; font-size: 1.2em;">Int.Kl.³</td> <td style="padding: 10px; text-align: center; vertical-align: middle; font-size: 1.2em;">B 23 K 26/00</td> </tr> </table> <div style="text-align: center; font-size: 0.8em; margin-top: 5px;">Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen⁵</div>			Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	Int.Kl. ³	B 23 K 26/00														
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole																			
Int.Kl. ³	B 23 K 26/00																			
III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN¹⁴ <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <tr> <th style="width: 10%; padding: 5px;">Art⁷</th> <th style="width: 70%; padding: 5px;">Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der Maßgeblichen Teile¹⁷</th> <th style="width: 20%; padding: 5px;">Betr. Anspruch Nr.¹⁸</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 10px;">X</td> <td style="padding: 10px;">DE, A1, 2719186 (UNION CARBIDE) 2. November 1978, siehe Seite 1</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 10px;">1-3, 12-19</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 10px;">Y</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 10px;">--</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 10px;">8, 26</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 10px;">Y</td> <td style="padding: 10px;">DE, A, 2343476 (UNION CARBIDE) 21. März 1974, siehe Seite 5, Zeilen 2-6</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 10px;">8</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 10px;">Y</td> <td style="padding: 10px;">FR, A2, 2357315 (BINDSCHEDLER) 3. Februar 1978, siehe Seite 3</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 10px;">8, 26</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center; padding: 10px;">-----</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <p>¹⁵ Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> </div> <div style="width: 48%;"> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen derselben Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> </div> </div> </div>			Art ⁷	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der Maßgeblichen Teile ¹⁷	Betr. Anspruch Nr. ¹⁸	X	DE, A1, 2719186 (UNION CARBIDE) 2. November 1978, siehe Seite 1	1-3, 12-19	Y	--	8, 26	Y	DE, A, 2343476 (UNION CARBIDE) 21. März 1974, siehe Seite 5, Zeilen 2-6	8	Y	FR, A2, 2357315 (BINDSCHEDLER) 3. Februar 1978, siehe Seite 3	8, 26	-----		
Art ⁷	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der Maßgeblichen Teile ¹⁷	Betr. Anspruch Nr. ¹⁸																		
X	DE, A1, 2719186 (UNION CARBIDE) 2. November 1978, siehe Seite 1	1-3, 12-19																		
Y	--	8, 26																		
Y	DE, A, 2343476 (UNION CARBIDE) 21. März 1974, siehe Seite 5, Zeilen 2-6	8																		
Y	FR, A2, 2357315 (BINDSCHEDLER) 3. Februar 1978, siehe Seite 3	8, 26																		

IV. BESCHEINIGUNG Datum des Abschlusses der internationalen Recherche ² <div style="text-align: center; font-size: 1.2em; margin-top: 10px;">2. Mai 1984</div>		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts ⁴ <div style="text-align: center; font-size: 1.2em; margin-top: 10px;">28 MAI 1984</div>																		
Internationale Recherchenbehörde ¹ <div style="text-align: center; font-size: 1.2em; margin-top: 10px;">Europäisches Patentamt</div>		Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten ¹³ <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">G.L.M. KRUYDENBERG </div>																		

ANhang ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE

INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR. PCT/EP 84/00030 (SA 6519)

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben. Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 18/05/84

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE-A- 2719186	02/11/78	BE-A- 857619	09/02/78
		US-A- 4185185	22/01/80
		SE-A- 7704726	20/10/78
		US-A- 4187408	05/02/80
DE-A- 2343476	21/03/74	US-A- 3939323	17/02/76
		GB-A- 1448740	08/09/76
		CA-A- 1011820	07/06/77
		JP-A- 49067853	01/07/74
FR-A- 2357315	03/02/78	Keine	

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang :
siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr. 12/82